

02078905

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application: 2002年11月18日

出願番号

Application Number: 特願2002-333376

[ST.10/C]:

[JP2002-333376]

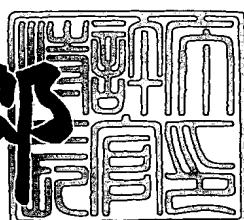
出願人

Applicant(s): パイオニア株式会社

2003年 6月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3049526

【書類名】 特許願
【整理番号】 57P0323
【提出日】 平成14年11月18日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01R 27/26
G01N 13/10
G11B 9/02
G11B 9/07

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 前田 孝則

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 尾上 篤

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100104765

【弁理士】

【氏名又は名称】 江上 達夫

【電話番号】 03-5524-2323

【選任した代理人】

【識別番号】 100107331

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 聰延

【電話番号】 03-5524-2323

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 131946

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104687

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録読取ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録媒体の記録面に情報を記録し、又は前記情報記録媒体の記録面に記録された情報を読み取る情報記録読取ヘッドであって、

前記情報記録媒体の記録面の上方に配置され、位置制御手段により、前記情報記録媒体との間の位置関係が前記情報記録媒体の記録面に平行な所定の方向において変化する支持部と、

一端側が前記支持部に支持され、他端側が前記情報記録媒体の記録面に向けて伸長したプローブと、

前記支持部に支持され、前記プローブを保護するために前記プローブの近傍に配置されたガードとを備え、

前記ガードは、前記情報記録媒体の記録面から所定距離離れた位置に配置され、かつ

前記ガードは、前記位置制御手段による前記支持部と前記情報記録媒体との間の位置関係の変化に伴い前記プローブが前記情報記録媒体の記録面と平行な所定の方向に相対的に移動したときに、少なくともその所定の方向前側となる位置に配置されていることを特徴とする情報記録読取ヘッド。

【請求項2】 前記ガードは、前記プローブの周囲を囲むように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項3】 前記ガードは、環状であることを特徴とする請求項2に記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項4】 前記ガードは、U字状又はコ字状であることを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項5】 前記ガードは、前記プローブが前記情報記録媒体の記録面と平行な所定の方向に相対的に移動したときに、その所定の方向前側となる位置のみに配置されていることを特徴とする請求項1に記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項6】 前記ガードが前記情報記録媒体の記録面に最も接近する部位と前記情報記録媒体の記録面との距離は、前記プローブの他端部と前記情報記録

媒体の記録面との間の距離よりも長いことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項7】 前記ガードが前記情報記録媒体の記録面に最も接近する部位と前記情報記録媒体の記録面との距離は、前記プローブの他端部と前記情報記録媒体の記録面との間の距離に等しいことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項8】 前記ガードが前記情報記録媒体の記録面に最も接近する部位と前記情報記録媒体の記録面との距離は、10ナノメートルないし120ナノメートルであることを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項9】 前記プローブを前記情報記録媒体の記録面と略直交する方向に移動させる移動手段を備えたことを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項10】 前記移動手段は、前記プローブを前記支持部に圧電材料を介して支持することによって構成することを特徴とする請求項9に記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項11】 前記ガードを前記情報記録媒体の記録面と略直交する方向に移動させる移動手段を備えたことを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項12】 前記移動手段は、前記ガードを前記支持部に圧電材料を介して支持することによって構成することを特徴とする請求項11に記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項13】 前記移動手段は、前記ガード自体を圧電材料を用いて形成することによって構成することを特徴とする請求項11に記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項14】 前記プローブは、カーボンナノチューブにより形成されていることを特徴とする請求項1ないし13のいずれかに記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項15】 前記プローブは、片持ち梁と、この片持ち梁の先端に設け

られた突起とから構成されたカンチレバーであることを特徴とする請求項1ないし13のいずれかに記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項16】 前記情報記録媒体は誘電体であり、前記プローブは、外部から印加された電圧を前記情報記録媒体に印加することによって、前記情報の記録を行うことを特徴とする請求項1ないし15のいずれかに記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項17】 前記ガードは、所定の電位が設定された電極から構成されていることを特徴とする請求項16に記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項18】 前記支持部は、前記情報記録媒体の記録面と平行な方向に広がる支持面を有し、当該支持面には、前記プローブ及び前記ガードからなるプローブユニットが複数個設けられていることを特徴とする請求項1ないし17のいずれかに記載の情報記録読取ヘッド。

【請求項19】 前記支持部は、前記情報記録媒体の記録面と平行な方向に広がる支持面を有し、当該支持面には、前記プローブが複数個設けられており、前記ガードは、前記複数個のプローブを取り囲むように配置されていることを特徴とする請求項1ないし17のいずれかに記載の情報記録読取ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、微小なプローブを用いて情報記録媒体に情報を記録し、又は情報記録媒体に記録された情報を読み取る情報記録読取ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、情報の高密度・大容量記録を可能とする記録再生装置として、光ディスク装置、光磁気ディスク装置、ハードディスク駆動装置（HDD）などが普及している。これら記録再生装置も、普及し始めた当初は、従来の記録再生装置を大幅に上回る大容量記録を実現したことから、当時の情報利用の要求を満足させるととも思えた。しかし、情報利用の要求の高まりはとどまるところを知らず、さらなる高密度・大容量記録を可能とする記録再生装置の開発が切望されること

なった。

【0003】

一般に、磁気記録媒体においては、熱搖らぎによって引き起こされる記録ビットの劣化が、記録密度の向上の妨げとなる。一方、光記録媒体においては、光の回折限界が、記録密度の上限を画する。したがって、記録密度の向上を図るために、かかる限界を乗り越えなければならないのであるが、これは容易なことではない。

【0004】

このような状況の下、高密度・大容量記録を実現可能な技術として、走査型プローブ顕微鏡法（SPM: Scanning Probe Microscope）を適用した記録再生装置の開発が行われている。この記録再生装置によれば、理論的には、6.45平方センチメートル（1平方インチ）あたり1テラビットを超える超高密度記録が可能である。

【0005】

例えば、走査型非線形誘電率顕微鏡法（SNNDM: Scanning Non linear Dielectric Microscopy）を適用した記録再生装置は、半径がナノメートルオーダーの先端部を有するプローブを備え、記録媒体として強誘電体材料を用いる。情報の記録は、プローブから強誘電体材料に抗電界以上の電界を印加し、強誘電体材料に所定方向の分極方向を有する分極ドメインを形成することによって行う。また、情報の再生は、プローブ直下の強誘電体材料の容量とインダクタとにより形成される共振回路の共振周波数で発振する発振信号の周波数変動に基づいて、強誘電体材料の分極状態を検出することによって行う。

【0006】

また、ナノスケールの先端部を有するカンチレバーを備え、記録媒体としてポリマーフィルムを用いるSPM記録再生装置も開発されている。かかる装置では、カンチレバーの先端部を熱し、その熱によりポリマーフィルムに微小なマークを付けることによって情報を記録する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、このようなSPMないしSNDMを適用した記録再生装置においては、半径がナノメートルオーダーのプローブが、記録媒体の記録面近傍で露出しているため、塵埃がプローブに付着する場合があり得る。もちろん、外部から進入する塵埃は、プローブ及び記録媒体を含む記録再生機構を密閉ケースに収納することによって防止することができるかもしれない。しかし、密閉ケース内においても、記録媒体や記録再生機構の駆動部分の摩耗によって塵埃が作り出される事もあり得、このような塵埃を防ぐことは困難である。

【0008】

SNDMを適用した記録再生装置においては、プローブを強誘電体材料の表面にきわめて接近させ又は接触させ、プローブと、強誘電体材料を挟んでプローブの反対側に設けられた電極との間の静電容量に基づいて強誘電体材料の分極状態（誘電率）を検出する。したがって、プローブに塵埃が付着すると、静電容量が塵埃によって変化し、情報の再生精度が低下する。また、強誘電体材料に電界を印加して情報を記録するときでも、プローブに塵埃が付着していると、印加すべき電界の分布が変化する場合がある。この結果、電界の印加が確実に行われず、情報の記録精度が低下する。

【0009】

また、塵埃による記録・再生精度の低下は、カンチレバーによってポリマーフィルムに熱を加えてマークを記録する方式の記録再生装置においても同様に起こりえる。

【0010】

さらに、SPMないしSNDMを適用した記録再生装置では、プローブを固定しておいて、板状又はディスク状等の記録媒体をその記録面と平行な方向に移動させる。また、記録媒体を固定しておいて、プローブを移動させるものもある。そして、プローブは半径がナノメートルオーダーであり、きわめて細い。このため、プローブと記録媒体の記録面との間に塵埃が挟まった状態で、プローブ又は記録媒体を移動させると、プローブに外力が加わり、プローブが破損する危険がある。また、移動中に塵埃がプローブに衝突して、プローブが位置ずれしたり、

破損したりすることも考えられる。この結果、記録読取ヘッドが故障し、又はその耐久性を向上することができない。

【0011】

本発明は上記に例示したような問題点に鑑みなされたものであり、本発明の課題は、塵埃が存在していても、情報の記録・再生の精度を維持ないし高めることができ、又は、プローブを保護して故障の防止、耐久性の向上を図ることができ、情報記録読取ヘッドを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明は、情報記録媒体の記録面に情報を記録し、又は前記情報記録媒体の記録面に記録された情報を読み取る情報記録読取ヘッドであって、前記情報記録媒体の記録面の上方に配置され、位置制御手段により、前記情報記録媒体との間の位置関係が前記情報記録媒体の記録面に平行な所定の方向において変化する支持部と、一端側が前記支持部に支持され、他端側が前記情報記録媒体の記録面に向けて伸長したプローブと、前記支持部に支持され、前記プローブを保護するために前記プローブの近傍に配置されたガードとを備え、前記ガードは、前記情報記録媒体の記録面から所定距離離れた位置に配置され、かつ、前記ガードは、前記位置制御手段による前記支持部と前記情報記録媒体との間の位置関係の変化に伴い前記プローブが前記情報記録媒体の記録面と平行な所定の方向に相対的に移動したときに、少なくともその所定の方向前側となる位置に配置されていることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0014】

図1は、本発明の実施形態に係る情報記録読取ヘッドを情報記録媒体と共に示している。なお、図1は、本発明の実施形態による情報記録再生ヘッドの構成要素等を、その技術思想を説明する限りにおいて具体化したものであり、各構成要素等の形状、大きさ、位置、接続関係などは、これに限定されるものではない。

【0015】

図1に示すように、本実施形態に係る情報記録読取ヘッド10は、情報記録媒体1の記録面1Aに情報を記録し、又は情報記録媒体1の記録面1Aに記録された情報を読み取る情報記録読取ヘッドである。情報記録読取ヘッド10は、例えば、SNDMを適用した記録再生装置、ポリマーフィルム等に熱を加えてマークを記録する方式の記録再生装置、磁性材料、相変化材料又は近接場記録光媒体等にプローブを介して情報を記録する記録再生装置など、プローブを用いて情報記録媒体に情報を記録し、又はプローブを用いて情報記録媒体に記録された情報を再生する記録再生装置に適用することができる。

【0016】

情報記録媒体1の外形は、特に限定されないが、例えば、板状、ディスク状、テープ状等である。情報記録媒体1の一方又は双方の平面には、記録面1Aが形成されている。情報記録読取ヘッド10を、SNDMを適用した記録再生装置に用いる場合には、情報記録媒体1は、例えば、チタン酸鉛($PbTiO_3$)、ジルコン酸鉛($PbZrO_3$)、チタン酸バリウム($BaTiO_3$)、ニオブ酸リチウム($LiNbO_3$)等の強誘電体材料により形成されている。また、情報記録読取ヘッド10を、ポリマーフィルム等に熱を加えてマークを形成する方式の記録再生装置に用いる場合には、情報記録媒体1は、ポリマーフィルム等である。

【0017】

情報記録読取ヘッド10は、例えば図1に示すように、支持部11、プローブ12、及び、ガード13を備えている。

【0018】

支持部11は、情報記録媒体1の記録面1Aの上方に配置され、位置制御手段(図示せず)により、情報記録媒体1との間の位置関係が情報記録媒体1の記録面1Aに平行な所定の方向において変化する。例えば、支持部11を固定し、情報記録媒体1を位置制御手段により矢示b方向に移動する構成としてもよいし、情報記録媒体1を固定し、支持部11を矢示a方向に移動する構成としてもよい。移動方向は、情報記録媒体1の記録面1Aと平行な方向であれば、一方方向に限らない。記録面1A上を自在に移動する構成としてもよい。

【0019】

プローブ12は、その一端側が支持部11に支持され、他端側が情報記録媒体1の記録面1Aに向けて伸長している。情報記録読取ヘッド10を、SNDMを適用した記録再生装置に用いる場合、プローブ12を介して記録すべき情報に対応した電界（例えばパルス電圧）を強誘電体材料からなる情報記録媒体に印加することによって、当該情報を記録する。したがって、プローブの他端側先端部を細くし、例えば1ビットの記録に要する記録面1A上の領域を小さくすれば、情報の記録密度を高めることができる。かかる要請を考慮すれば、プローブ12先端部の半径はナノメートルオーダーに設定することが望ましいが、特にこれに限定されるものではない。また、プローブ12の長さや全体的な径も、プローブ12の強度や製造上の都合等から限界があるものの、特に限定されるものではない。

【0020】

また、プローブ12は、例えば、カーボンナノチューブにより形成してもよい。カーボンナノチューブによれば、半径がナノメートルオーダーの先端部を有するプローブを実現することができる。また、プローブ12をシリコンにより形成してもよい。例えば、電界蒸発の技術を用いれば、微小のシリコン突起を形成することができる。

【0021】

さらに、図1では、支持部11に棒状のプローブ12を設ける構成としたが、プローブ12の形状はこれに限定されない。例えば、プローブ12を、片持ち梁と、この片持ち梁の先端に設けられた突起とを有するカンチレバーによって構成してもよい。

【0022】

プローブ12は、その先端部が情報記録媒体1の記録面1Aに微小間隔をもって接近するように配置してもよいし、先端部が記録面1Aに接触可能となるように配置してもよい。プローブ12の配置は、情報の記録再生の原理・方式等に応じて、適宜決定すればよい。

【0023】

ガード13は、支持部11に支持され、プローブ12を保護するためにプローブ12の近傍に配置されている。これにより、塵埃は、ガード13に付着するか、又は衝突して跳ねとばされるので、プローブ12には接触しない。情報記録読取ヘッド10を、SNDMを適用した記録再生装置に用いた場合には、プローブ12とガード13とが電気的に分離した状態となるように、ガード13をプローブ12から、所定距離、離して配置することが望ましい。ガード13をこのように配置することにより、塵埃がガード13に付着しても、プローブ12に電気的な影響が及ぶことはない。

【0024】

また、ガード13は、図1に示すように、情報記録媒体1の記録面1Aから、所定距離d、離れた位置に配置されている。ガード13が、情報記録媒体1の記録面1Aから離れていることにより、情報記録読取ヘッド10を情報記録媒体1に対して相対的に移動させることができる。また、所定距離dは、塵埃がガード13と情報記録媒体1との間を通過するのを防止できるように、小さく設定することが望ましい。例えば、プローブ12先端部の半径が、サブマイクロメートルオーダーないしナノメートルオーダーである場合には、微小な塵埃からプローブ12を保護するために、所定距離dを、およそ10ナノメートルから120ナノメートルに設定することが望ましい。

【0025】

情報の記録又は再生の際に、プローブ12が情報記録媒体1の記録面1Aに接触するか、きわめて接近した位置（例えば、プローブ12の先端部と記録面1Aとの距離がナノメートルオーダーないしサブナノメートルオーダー）に配置される場合には、所定距離dは、プローブ12の他端部（先端部）と情報記録媒体1の記録面1Aとの間の距離よりも長く設定することが望ましい。一方、情報の記録又は再生の際に、プローブ12が情報記録媒体1の記録面1Aから比較的離れた位置に配置される場合には、所定距離dは、プローブ12の他端部（先端部）と情報記録媒体1の記録面1Aとの間の距離に等しくてもよい。

【0026】

さらに、情報の記録又は再生の際に、プローブ12の先端部が情報記録媒体1

の記録面1Aと接触しない場合には、所定距離dを適切に設定することによって、空気層流により情報記録読取ヘッド10を浮上させる構成としてもよい。すなわち、情報記録読取ヘッド10と情報記録媒体1との位置関係が変化するとき、情報記録媒体1の記録面1Aとガード13の表面のうち記録面1Aに対向する面13Aとの間には空気層流が生じる。これにより、情報記録読取ヘッド10を浮上させることができる。このような構成を採用した場合には、情報記録読取ヘッド10が浮上したときの、ガードと記録面1Aとの間の距離よりも、プローブ12の先端部と記録面1Aとの距離が小さくなるように設定する。これにより、情報記録読取ヘッド10が浮上したときに、プローブ12の先端部と記録面1Aとの距離を、数ナノメートルに設定することが可能である。

【0027】

また、ガード13は、位置制御手段による支持部11と情報記録媒体1との間の位置関係の変化に伴い、プローブ12が情報記録媒体1の記録面1Aと平行な所定の方向（図1中の矢示a）に相対的に移動したときに、少なくともその所定の方向前側となる位置に配置されていればよい。例えば情報記録媒体1の記録面1A上に塵埃が存在すると仮定する。この場合、情報記録読取ヘッド10の情報記録媒体1に対する相対的な位置が矢示a方向に変化したときには、記録面1A上の塵埃は、図1の左側から情報記録読取ヘッド10に衝突する。したがって、情報記録読取ヘッド10が情報記録媒体1に対して相対的に移動する方向の少なくとも前側、すなわち、図1における左側にガード13を配置することにより、塵埃をガード13によって跳ね飛ばし又は避けることができ、塵埃からプローブ12を保護することができる。

【0028】

もっとも、情報記録読取ヘッド10と情報記録媒体1との位置関係が図1に示すように一方向だけでなく、情報記録媒体1の記録面1Aと平行にX方向又はY方向に変化する場合や、さらに記録面1Aと平行なX-Y平面内において自在に変化する場合には、ガード13は、プローブ12の周囲を囲むように配置することが望ましい。これにより、情報記録読取ヘッド10と情報記録媒体1との位置関係が、記録面1Aと平行な領域内でいかなる方向に変化しても、ガード13に

よって塵埃を跳ね飛ばし又は避けることができ、プローブ12を保護することができる。

【0029】

ガード13の形状は、塵埃がプローブ12に接触するのを防止すること、情報記録読取ヘッド10と情報記録媒体1との位置関係を変化させることができるようにすること、プローブ12とガード13とを電気的に分離すること、又は製造上の都合等により制限されることはあり得るもの、特に限定されない。

【0030】

ただ、情報記録読取ヘッド10と情報記録媒体1との位置関係が、情報記録媒体1の記録面1Aと平行なX方向又はY方向に変化する場合や、さらに記録面1Aと平行なX-Y平面内において自在に変化する場合等には、ガードは、環状であることが望ましい。これにより、情報記録読取ヘッド10と情報記録媒体1との位置関係が、記録面1Aと平行な領域内でいかなる方向に変化しても、ガード13によって塵埃を跳ね飛ばし又は避けることができ、プローブ12を保護することができる。

【0031】

また、情報記録読取ヘッド10と情報記録媒体1との位置関係の変化する方向が、全方向ではなく、所定の複数の方向に限られている場合などには、ガード13を、U字状又はコ字状に形成してもよい。

【0032】

なお、ガード13は、例えば、シリコン基板上に、フォトリソグラフィ技術によりパターンを形成し、エッチング技術により、不要な部分を除去することにより、支持部11と一体的に形成することができる。さらに微細なガード13を形成するためには、電子線やX線を用いたリソグラフィを行えばよい。

【0033】

以上のように、本実施形態による情報記録読取ヘッド10によれば、プローブ12の近傍にガード13を設けることにより、塵埃がプローブ12に接触・付着するのを防ぐことができる。例えば、情報記録読取ヘッド10を、SNDMを適用した記録再生装置に用いる場合には、塵埃がプローブ12に付着すると、プロ

ープ12と、強誘電体材料からなる情報記録媒体1を挟んでプローブ12の反対側に設けられた電極との間の静電容量が変化し、情報の再生精度が低下する場合があるが、本実施形態によれば、ガード13によって塵埃のプローブ12への付着を防止することができるので、かかる再生精度の低下を防止することができる

【0034】

また、強誘電体材料からなる情報記録媒体1に電界を印加して情報を記録するときに、塵埃がプローブ12に付着すると、電界の印加が確実に行われず、情報の記録精度が低下する場合があるが、本実施形態によれば、ガード13によって塵埃のプローブ12への付着を防止することができるので、かかる記録精度の低下を防止することができる。

【0035】

また、情報記録読取ヘッド10を、カンチレバーによってポリマーフィルムに熱を加えてマークを記録する方式の記録再生装置に用いる場合にも、本実施形態によれば、ガード13によって塵埃を跳ね飛ばし又は避けることができるので、カンチレバーの突起とポリマーフィルムとの接触を確実かつ高精度に行うことができ、情報の記録・再生精度を維持又は向上させることができる。

【0036】

さらに、本実施形態によれば、ガード13により塵埃がプローブ12に衝突するのを防止することができるので、プローブ12が破損するのを防ぐことができる。したがって、情報記録読取ヘッド10の故障を減らし、耐久性を高めることができる。

【0037】

上述した本実施形態に係る情報記録読取ヘッドに、プローブを情報記録媒体の記録面と略直交する方向に移動させる移動手段を備えてもよい。この移動手段は、例えば、プローブを支持部に圧電材料を介して支持することによって構成することができる。

【0038】

このようにプローブを移動させる移動手段を設けることにより、ガードを乗り

越えてプローブに付着した塵埃を、除去することができる。上述したように、ガードにより塵埃を跳ね飛ばし又は避けることにより、塵埃がプローブに付着するのを効果的に防止することができる。しかし、塵埃の大きさや形状によっては、ガードを乗り越えて、又はガードと情報記録媒体との間を通り抜けて、プローブ12の先端部等に付着することもあり得る。このような場合には、移動手段により、プローブを情報記録媒体の記録面から離れる方向に移動させる。これにより、プローブの先端部等に付着した塵埃は、プローブと共に、情報記録媒体の記録面から離れる方向に移動し、やがて、ガードにぶつかり、ガードに押されてプローブから離れて落ちる。塵埃がプローブから離れた後、情報の記録又は再生を行う場合には、移動手段により、プローブを、情報記録媒体の記録面に近づく方向に移動させ、情報の記録又は再生時に設定すべき所定の位置に戻す。このようにして、プローブに付着してしまった塵埃を、プローブの移動によって除去することにより、情報の記録再生精度及び情報記録読取ヘッドの耐久性を確実に高めることができる。

【0039】

また、プローブを移動させる移動手段を設けることにより、プローブの先端部と情報記録媒体の記録面との位置関係（例えば、両者間の距離）を調整することができる。

【0040】

一方、プローブを移動させる移動手段に代えて又は加えて、ガードを情報記録媒体の記録面と略直交する方向に移動させる移動手段を備えてもよい。この移動手段は、ガードを支持部に圧電材料を介して支持することによって構成することができる。また、ガード自体を、圧電材料を用いて形成することによって移動手段を構成してもよい。

【0041】

このようにガードを移動させる移動手段を設けることによっても、ガードを乗り越えてプローブの先端部に付着した塵埃を、除去することができる。すなわち、塵埃がプローブの先端部に付着してしまった場合には、移動手段により、ガードを情報記録媒体の記録面に近づく方向に移動（変形）させる。これにより、ガ

ードの端部によって、プローブの先端部に付着した塵埃を押して、プローブから離すことができる。塵埃がプローブから離れた後、情報の記録又は再生を行う場合には、移動手段により、ガードを、情報記録媒体の記録面から離れる方向に移動（変形）させ、情報の記録又は再生時に設定すべき所定の位置に戻す。このようにして、プローブに付着してしまった塵埃を、ガードの移動（変形）によって除去することにより、情報の記録再生精度及び情報記録読取ヘッドの耐久性を確実に高めることができる。

【0042】

なお、ガードの移動方向（伸縮方向）は、情報記録媒体の記録面と略直交する方向とすると、プローブに付着した塵埃を効果的に除去することができるのであるが、塵埃の付着の具合によっては、ガードの移動方向（伸縮方向）を、塵埃の除去に相応しい他の方向に設定してもよい。また、ガードを複数の部材に分割し、それらの一部又は全部を、それぞれ適切な方向に移動（変形）させる構成としてもよい。

【0043】

また、上述した本実施形態に係る情報記録読取ヘッドを、SNDMを適用した記録再生装置、すなわち、誘電体からなる情報記録媒体に、プローブを介して電圧を印加することによって、情報の記録を行う方式の記録再生装置に適用する場合には、ガードを、所定の電位が設定された電極から構成してもよい。

【0044】

情報記録読取ヘッドを、SNDMを適用した記録再生装置に用いる場合において、少なくとも情報記録媒体に記録された情報を再生するとき、高周波電界を、プローブを介して情報記録媒体の誘電体材料に印加する。この場合、情報記録媒体の誘電体材料を通過した高周波電界を逃がすための電極を設ける必要がある。この電極をガードに設ける。この場合、ガード自体を電極とする構成としてもよいし、ガードの一部に電極を形成する構成としてもよい。電極としてのガード又はガードに形成した電極には、所定の電位を設定する。例えば、電極としてのガード又はガードに形成した電極を接地することにより、高周波電界を接地側に戻すことができる。電極としてのガード又はガードに形成した電極の形状は限定さ

れないが、プローブを取り囲むような形状（例えば、環状）とすれば、高周波電界を効果的に逃がすことができる。

【0045】

また、上述した本実施形態による情報記録読取ヘッドにおいて、支持部には、情報記録媒体の記録面と平行な方向に広がる支持面を形成し、当該支持面に、プローブ及びガードからなるプローブユニットを複数個設ける構成としてもよい。

【0046】

このような構成によれば、情報記録の大容量化、情報記録・再生速度の向上等を図りつつ、各所でガードによりプローブを保護することによって、情報の記録・再生精度と、情報記録読取ヘッドの耐久性を向上させることができる。

【0047】

また、上述した本実施形態による情報記録読取ヘッドにおいて、支持部には、情報記録媒体の記録面と平行な方向に広がる支持面を形成し、当該支持面に、プローブを複数個設け、かつ、ガードを、これら複数個のプローブを取り囲むように配置する構成としてもよい。

【0048】

このような構成によっても、情報記録の大容量化、情報記録・再生速度の向上等を図りつつ、ガードにより複数のプローブを保護することにより、情報の記録・再生精度と、情報記録読取ヘッドの耐久性を向上させることができる。

【0049】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。以下の実施例は、本発明の情報記録読取ヘッドを、SNDMを適用した記録再生装置に適用した例である。

【0050】

(第1実施例)

本発明の第1実施例について図2ないし図6を参照して説明する。

【0051】

図2は、本発明の第1実施例に係る情報記録読取ヘッドが用いられた記録再生装置の構成を示している。

【0052】

図2に示す記録再生装置100は、音楽データ、映像データ、文書データ、コンピュータプログラム等の情報を情報記録媒体2に記録すると共に、情報記録媒体2に記録された情報を再生する装置である。記録再生装置100は、SN DMを適用した記録再生装置である。情報記録媒体2は、強誘電体材料からなる強誘電体膜3と、背面電極4とを備えている。背面電極4は接地されている。

【0053】

記録再生装置100は、本発明の第1実施例に係る情報記録読み取りヘッド20、位置制御機構101、記録信号発生器102、交流信号発生器103、切換スイッチ104、第1インダクタ105、コンデンサ106、第2インダクタ107、発振器108、FM復調器109、及び、信号検出器110を備えている。

【0054】

記録再生装置100において、情報の情報記録媒体2への記録は以下のように行われる。情報記録媒体2に記録すべき情報は、外部から記録信号発生器102に供給される。記録信号発生器102は、記録すべき情報に対応するパルス信号を生成する。情報を情報記録媒体2に記録するときには、切換スイッチ4が記録信号発生器102と第1インダクタ105とを接続するように切り替えられる。これにより、記録信号発生器102により生成されたパルス信号が、切換スイッチ104及び第1インダクタ105を通って、情報記録読み取りヘッド20のプローブ22に供給される。

【0055】

情報記録媒体2は、図2に示すように、情報記録媒体2の記録面3Aと平行なX方向及びY方向に移動可能であると共に、記録面3Aと直交するZ方向にも移動可能である。情報記録媒体2の移動及び位置決めは、位置制御機構101によって行われる。例えば、記録開始前は、情報記録媒体2は、情報記録読み取りヘッド20とZ方向に大きく離れた位置にあるが、記録開始時には、情報記録媒体2は、記録面3Aと情報記録読み取りヘッド20のプローブ22の先端部との間の距離が所定距離D1(図3参照)となるように、図2中の下側から上側へZ方向に移動する。さらに、記録開始時には、情報記録媒体2は、情報記録読み取りヘッド20の

プローブ22の先端部が情報記録媒体2の記録面3A上における所定の記録位置に対向するように、X方向又はY方向に移動する。

【0056】

情報記録読取ヘッド20のプローブ22に供給されたパルス信号は、情報記録媒体2の強誘電体膜3に印加される。これにより、プローブ22の先端部と対向する部位の強誘電体膜3の分極状態が、パルス信号に応じて設定される。このようなパルス信号の印加が、情報記録媒体2のX方向又はY方向の移動と共に行われる。この結果、情報が強誘電体膜3の分極状態として記録される。

【0057】

記録再生装置100において、情報記録媒体2に記録された情報の再生は以下のように行われる。情報を再生するときには、切換スイッチ104が、交流信号発生器103と第1インダクタ105とを接続するように、切り替えられる。これにより、交流信号発生器103によって生成された交流信号が、切換スイッチ104及び第1インダクタ105を通って、情報記録読取ヘッド20のプローブ22に供給される。

【0058】

情報再生時には、情報記録時と同様に、情報記録媒体2は、記録面3Aと情報記録読取ヘッド20のプローブ22の先端部との間の距離が所定距離D1（図3参照）となるように、Z方向に移動する。さらに、情報再生時には、情報記録媒体2は、情報記録読取ヘッド20のプローブ22の先端部が、情報記録媒体2の記録面3A上において、再生すべき情報が記録されている位置に対向するように、X方向又はY方向に移動する。

【0059】

情報記録読取ヘッド20のプローブ22に供給された交流信号は、情報記録媒体2の強誘電体膜3に印加される。これにより、プローブ22の先端部に対向する部位の強誘電体膜3の静電容量Cが、交流信号の印加によって形成される交番電界及び強誘電体膜3の誘電率によって変化する。この静電容量変化の中には、強誘電体膜3の分極状態に応じて符号が反転する非線形誘電率成分が含まれている。

【0060】

発振器108は、第2インダクタ107のインダクタンスと、強誘電体膜3の静電容量Cから構成されるLC共振回路の共振周波数により発振する。したがって、発振器108から出力される発振信号の周波数は、静電容量Cの変化に応じて変調される。この発振信号は、FM復調器109により復調され、信号検出器110に供給される。

【0061】

信号検出器110は、例えばロックインアンプ回路によって構成されている。信号検出器110によって、強誘電体膜3の分極状態に応じて符号が反転する非線形誘電率成分が検出される。信号検出器110には、交流信号発生器103から出力される交流信号が供給されており、非線形誘電率成分の検出の際には、この交流信号が参照信号として用いられる。このようにして検出された非線形誘電率成分が、強誘電体膜3の分極状態、すなわち、強誘電体膜3に記録された情報に対応する。以上のような再生動作が、情報記録媒体2のX方向又はY方向の移動と共に行われることにより、情報記録媒体2に記録された情報が再生される。

【0062】

次に、図3及び図4は、本発明の実施例に係る情報記録読取ヘッド20の構成を示している。図3は、情報記録読取ヘッドを側面から見たときの断面図である。図4は、情報記録読取ヘッドを図3中の矢示I-I方向から見た平面図である。

【0063】

図3に示すように、情報記録読取ヘッド20は、支持基板21、プローブ22、プローブ支持部23、圧電駆動部24、ガード25、及び、ガード支持部26を備えている。

【0064】

支持基板21は、例えばシリコン基板により形成されており、情報記録媒体2の記録面3Aの上方に配置される。支持基板21と情報記録媒体2との間の位置関係は、情報記録媒体2が図3中のX方向又はY方向に移動することにより変化する。

【0065】

プローブ22は、棒状に形成され、その一端側がプローブ支持部23に固定され、プローブ支持部23、圧電駆動部24、ガード25及びガード支持部26を介して、支持基板21に支持されている。一方、その他端側は、情報記録媒体2の記録面3Aに向けて伸長している。プローブ22は、例えばカーボンナノチューブによって形成されおり、その他端側先端部の半径は、数ナノないし数十ナノメートルである。また、プローブ22は、ワイヤボンディング等により、支持基板21上に形成された電極（図示せず）に電気的に接続されており、この電極は、第1インダクタ105及びコンデンサ106に接続されている（図2参照）。

【0066】

圧電駆動部24は、支持基板21とガード25との間に位置し、かつ、プローブ22の外周側に、プローブ22と離れた状態で配置されている。圧電駆動部24の一端側はプローブ支持部23に固定され、その他端側はガード25に固定されている。圧電駆動部24は、例えばPZT等の圧電材料によって形成されており、外部から制御電圧を加えることにより、情報記録媒体2の記録面3Aと直交する方向に伸縮変形する。これにより、プローブ22が情報記録媒体2の記録面3Aと直交する方向に移動する（図5及び図6参照）。また、圧電駆動部24には、圧電駆動部24の伸縮を制御するための制御電圧を供給するための信号線が接続されている（図示せず）。

【0067】

ガード25は、プローブ22を取り囲むように、プローブ22先端部近傍の外周側に、プローブ22と所定の間隔をもって配置されている。また、ガード25は、ガード支持部26を介して支持基板21に支持されている。ガード25は、図4に示すように、円環状に形成され、その中心部の穴25A内には、プローブ22が配置されている。ガード25の面のうち、情報記録媒体2の記録面3Aと対向する対向面25Bは、平面である。

【0068】

また、ガード25は、導電性を有するように形成されており、ガード固定部26及び支持部11に設けられた配線パターン等を介して接地されている。これに

より、ガード25は電極としても機能する。すなわち、上述したように、情報記録媒体2に記録された情報を再生するときには、交流信号発生器103からプローブ22を介して強誘電体膜3に高周波の交流信号を印加する。ガード25は、これによる高周波電界を接地側に戻すための電極として機能する。

【0069】

ガード支持部26は、プローブ支持部23及び圧電駆動部24の外側に配置され、その一端側が支持基板21に固定され、他端側がガード25に固定されている。ガード支持部26は、シリコン材料等により形成されている。

【0070】

ガード25及び支持部23、26は、例えばシリコン基板をエッチングすることによって形成することができる。

【0071】

図3に示すように、情報の記録・再生時には、プローブ22と情報記録媒体2の記録面3Aとの間は、所定距離D1に設定される。所定距離D1は、例えば、数ナノメートルである。また、情報の記録・再生時には、ガード25の対向面25Bと情報記録媒体2の記録面3Aとの間は、所定距離D2に設定される。所定距離D2は、およそ10ナノメートルないし120ナノメートルである。したがって、情報の記録・再生時には、プローブ22の先端部がガード25の穴25Aから情報記録媒体2に向けて突出している。

【0072】

このような構成を有する情報記録讀取ヘッド20によれば、ガード25によって、塵埃がプローブ22に接触するのを防止することができ、プローブ22を保護することができる。すなわち、情報の記録・再生時においては、情報記録媒体2の記録面3Aとプローブ22の先端部との距離が所定距離D1となるように、情報記録媒体2を図3中のZ方向に移動させ、さらに、情報記録媒体2をX方向又はY方向に移動させながら、情報の記録・再生を実行する。このとき、例えば、情報記録媒体2の記録面3A上に塵埃が存在すると、情報記録媒体2の移動により、その塵埃が情報記録讀取ヘッド20に衝突する場合がある。このような事態が起こっても、塵埃は、ガード25の外周面に衝突し、跳ね飛ばされる。また

、塵埃がガード25の外周面に付着することもあり得る。しかし、いずれにしても、ガード25があるので、塵埃がプローブ22に接触することを防止することができる。

【0073】

もし、プローブ22に塵埃が付着すると、プローブ22を介して取得される強誘電体膜3の静電容量が変化し、情報の再生精度が低下する場合があるが、本実施例によれば、ガード25によって塵埃のプローブ22への付着を防止することができるので、かかる再生精度の低下を防止することができる。

【0074】

また、情報を情報記録媒体2に記録するときに、塵埃がプローブ22に付着すると、パルス信号の印加が確実に行われず、情報の記録精度が低下する場合があるが、本実施例によれば、ガード25によって塵埃のプローブ22への付着を防止することができるので、かかる記録精度の低下を防止することができる。

【0075】

さらに、本実施例によれば、ガード25により塵埃がプローブ22に衝突するのを防止することができるので、プローブ22が破損するのを防ぐことができる。したがって、情報記録読取ヘッド20の故障を減らし、耐久性を高めることができるので、かかる記録精度の低下を防止することができる。

【0076】

さらに、ガード25を、円環状に形成し、プローブ22を取り囲むように配置したことにより、塵埃がプローブ22に接触するのを確実に防止することができる。すなわち、情報記録媒体2はX方向又はY方向に移動するので、情報記録媒体2の記録面3A上に存在する塵埃が、プローブ22外周のあらゆる方向から接近してくる可能性がある。しかし、ガード25がプローブ22外周を完全に包囲しているので、どの方向から塵埃が接近してこようとも、塵埃をガード25によって避けることができ、塵埃がプローブ22に接触するのを防止することができる。

【0077】

さらに、ガード25の対向面25Bと情報記録媒体2の記録面3Aとの間の所

定距離D2を、およそ10ナノメートルないし120ナノメートルとしたことにより、塵埃がプローブ22に接触するのを防止しながら、情報記録媒体2のスムーズな移動を可能にし、また、ガード25が情報記録媒体2に衝突するのを防ぐことができる。

【0078】

次に、図5及び図6は、プローブ22の移動動作を示している。上述したように、圧電駆動部24は圧電材料で形成されており、圧電駆動部24に制御電圧を供給することによって、情報記録媒体2の記録面3Aと直交する方向に伸縮変形する。この結果、プローブ22は、プローブ支持部23と共に、情報記録媒体2の記録面3Aと直交する方向に移動する。図5及び図6の矢示はその様子を示している。

【0079】

例えば、圧電駆動部24に制御電圧を印加すると、圧電駆動部24が図5に示すように伸長する。この結果、プローブ22が、情報記録媒体2の記録面3Aから離れる方向に移動する。これにより、プローブ22の先端部が、ガード25の穴25A内に引き込まれる。一方、圧電駆動部24に対する制御電圧の印加を停止すると、圧電駆動部24が図6に示すように収縮する（もとの形状に戻る）。この結果、プローブ22が、情報記録媒体2の記録面3Aに近づく方向に移動する。これにより、プローブ22は、図3に示すもとの位置に戻る。

【0080】

このように、プローブ22を移動させることにより、ガード25を乗り越えてプローブ22に付着した塵埃を、除去することができる。すなわち、上述したように、ガード25により塵埃を跳ね飛ばし又は避けることにより、塵埃がプローブ22に付着するのを効果的に防止することができる。しかし、塵埃の大きさや形状によっては、ガード25を乗り越えて、又はガード25と情報記録媒体2との間を通り抜けて、プローブ22の先端部等に付着することもあり得る。このような場合には、プローブ22を情報記録媒体2の記録面3Aから離れる方向に移動させる。これにより、プローブ22の先端部等に付着した塵埃は、プローブ22と共に、情報記録媒体2の記録面3Aから離れる方向に移動し、やがて、ガード

ド25にぶつかり、その結果、プローブ22から離れて落ちる。塵埃がプローブ22から離れた後、情報の記録又は再生を行う場合には、プローブ22を、情報記録媒体2の記録面3Aに近づく方向に移動させ、もとの位置に戻す。このようにプローブ22に付着した塵埃を除去することにより、情報の記録・再生の精度を確実に維持し又は高めることができ、かつ、情報記録読取ヘッドの耐久性を確実に高めることができる。

【0081】

なお、プローブ22に塵埃が付着すると、プローブ22から取得される信号の振幅変化に異常が生じ、又は、強誘電体膜3の静電容量の検出結果に異常が生じる。これらの異常は、例えば情報記録読取ヘッド20に検出回路等を設けることにより検出することができる。例えば、情報の記録又は再生中に、異常が検出されたときには、パルス信号又は交流信号の印加を中止し、情報記録媒体2のX方向又はY方向の移動を中止し、情報記録媒体2をZ方向（図3中の下向き）に移動させる。その後、圧電駆動部24に制御電圧を印加して、プローブ22を移動させ、プローブ22に付着した塵埃を除去する。

【0082】

また、プローブ22を移動させることにより、プローブ22の先端部と情報記録媒体2の記録面3Aとの距離を調整することもできる。

【0083】

（第2実施例）

本発明の第2実施例について図7を参照して説明する。なお、以下に述べる第2実施例において、第1実施例と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0084】

図7は、本発明の第2実施例に係る情報記録読取ヘッドの構成及び動作を示している。図7に示すように、本発明の第2実施例に係る情報記録読取ヘッド30は、支持基板31、プローブ32、ガード支持部33、圧電駆動部34、及び、ガード35を備えている。

【0085】

支持基板31は、第1実施例の支持基板21とほぼ同様のものである。プローブ32も、第1実施例のプローブ22とほぼ同様に、例えばカーボンナノチューブにより形成されている。プローブ32の基端部は、支持基板31に直接的に固定されている。また、プローブ32は、支持基板31に形成された電極に電気的に直接接続されており、情報記録時のパルス信号又は情報再生時の交流信号は、この電極から直接的にプローブ32に印加される。プローブ32と支持基板31とを直接的に接続することにより、プローブと電極とを接続するためのワイヤボンディング等が不要となるので、製造が容易になる。

【0086】

ガード35は、第1実施例のガード25とほぼ同様に、例えばシリコン材料又は導電材料により円環状に形成されており、プローブ32の先端部近傍の外周側に、プローブ32と所定の距離をもって配置されている。ガード35は、ガード支持部33及び圧電駆動部34を介して、支持基板31に固定されている。

【0087】

圧電駆動部34は、PZT等の圧電材料により形成されており、外部から図示しない信号線を介して制御電圧を加えることにより、情報記録媒体2の記録面3と直交する方向に伸長変形する。したがって、制御電圧のON・OFFにより、ガード35を情報記録媒体2の記録面3と直交する方向に移動させることができ（図7中の矢示参照）。

【0088】

このような構成を有する情報記録讀取ヘッド30によっても、第1実施例の情報記録讀取ヘッド20とほぼ同様に、ガード35によって、プローブ32を塵埃から保護することができ、情報の記録・再生精度の向上、情報記録讀取ヘッド30の耐久性の向上を図ることができる。

【0089】

また、ガード35を移動させることにより、ガード35を乗り越えてプローブ32の先端部に付着した塵埃を、除去することができる。すなわち、塵埃がプローブ32の先端部に付着してしまった場合には、圧電駆動部34に制御電圧を印加し、圧電駆動部34を伸長させ、ガード35を情報記録媒体2の記録面3Aに

近づく方向に移動させる。これにより、ガード35の端部によって、プローブ32の先端部に付着した塵埃を押して、プローブ32から離すことができる。塵埃がプローブ32から離れた後、情報の記録又は再生を行う場合には、圧電駆動部34に印加していた制御電圧を停止し、圧電駆動部24をもとの形状に戻し、ガード35を情報記録媒体2の記録面3Aから離れる方向に移動させる。これにより、プローブ32は、情報の記録又は再生時に設定すべき所定の位置に戻る。このようにしてプローブ32に付着してしまった塵埃をガード35の移動によって除去することができるので、情報の記録・再生精度を確実に維持し又は高めることができ、かつ、情報記録読取ヘッド30の耐久性を確実に高めることができる。

【0090】

なお、図7に示す情報記録読取ヘッド30では、ガード35を、圧電駆動部34を介して支持基板31（ガード支持部33）に支持し、圧電駆動部34の伸縮変形を利用してガード35を移動させる構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、ガード全体を圧電材料によって形成する構成としてもよい。図8は、ガード全体を圧電材料によって形成した場合の具体例を示している。図8に示すように、支持基板41に支持されたプローブ42の外周側には、プローブ42を取り囲むようにガード43が形成されている。ガード43は、PZT等の圧電材料から、円環状に形成されている。ガード43は、外部から制御電圧を印加することにより、情報記録媒体2の記録面3Aと直交する方向に伸長し、制御電圧の印加を停止すると、もとの形状に戻る（図8中の矢示参照）。このような構成でも、プローブ42に付着してしまった塵埃をガード43の変形によって除去することができるので、情報の記録・再生精度を確実に維持し又は高めることができ、かつ、情報記録読取ヘッド40の耐久性を確実に高めることができる。

【009.1】

（第3実施例）

本発明の第3実施例について図9ないし図10を参照して説明する。なお、以下に述べる第3実施例において、第1実施例又は第2実施例と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0092】

図9及び図10は、本発明の第3実施例に係る情報記録読取ヘッドを示している。図9は、情報記録読取ヘッドを側面から見たときの断面図である。図10は、情報記録読取ヘッドを図9中の矢示II-II方向から見た平面図である。

【0093】

図9に示すように、本発明の第3実施例に係る情報記録読取ヘッド50は、支持基板51、カンチレバー52、カンチレバー支持部53、及び、ガード54を備えている。

【0094】

支持基板51は、例えばシリコン基板により形成されており、情報記録媒体2の記録面3Aの上方に配置される。支持基板51と情報記録媒体2との間の位置関係は、情報記録媒体2が図9中のX方向又はY方向に移動することにより変化する。

【0095】

カンチレバー52は、図10に示すように、2本の片持ち梁52Aと、突起52B（プローブチップ）を備えている。片持ち梁52Aは、その基端側がカンチレバー支持部53にそれぞれ固定され、先端側が互いに接続されている。突起52Bは、2本の片持ち梁52Aが互いに接続された先端部に固定され、当該片持ち梁52Aの先端部から、情報記録媒体2の記録面3Aに向けて突出している。片持ち梁52A及び突起52Bは、例えば、シリコン材料に形成されている。突起52Bの先端部の径は、数ナノメートルないし数十ナノメートルである。なお、片持ち梁52Aは、フォトリソグラフィ技術、又は電子線若しくはX線を用いたリソグラフィによるパターン形成工程と、エッチング工程により形成することができる。また、突起52Bは、電界蒸発を用いて形成することができる。また、梁の数は2本に限定されず、1本でもよい。

【0096】

また、カンチレバー52は、支持基板51上に形成された電極に電気的に接続されている（図示せず）。これにより、情報の記録・再生時には、この電極を介して、カンチレバー52に、パルス信号又は交流信号が印加され、突起52Bを

通じて、情報記録媒体2の強誘電体膜3に印加される。

【0097】

ガード54は、支持基板51に支持され又は一体的に形成され、カンチレバー52を取り囲むように、カンチレバー52と所定の間隔をもって配置されている。ガード54は、カンチレバー52の突起52Bを保護することを考慮して、突起部52の近傍に、コ字状又はU字状に配置されている。すなわち、情報記録読取ヘッド50において、カンチレバー52の片持ち梁52Aの基端側を「後側」、片持ち梁52Aの先端側を「前側」とすると、ガード54は、情報記録読取ヘッド50の前側部位に配置されたガード部材54Aと、情報記録読取ヘッド50の左側部位、右側部位にそれぞれ配置されたガード部材54Bとを備えている。

【0098】

また、ガード54と情報記録媒体2の記録面3Aとの間の所定距離D3は、およそ10ナノメートルないし120ナノメートルであり、所定距離D3は、突起52Bの先端部と記録面3Aとの間の距離よりも長くなるように設定されている。

【0099】

なお、ガード54は、シリコン材料からなる支持基板51と一体的・連続的に形成することができる。したがって、カンチレバー52を配置するスペースを確保しながら、まず、支持基板51上にガード54を一体的・連続的に形成し、その後、カンチレバー52を支持基板51上に形成するといった、容易な製造方法により、情報記録読取ヘッド50を製造することができる。

【0100】

このような構成を有する情報記録読取ヘッド50によれば、カンチレバー52をほぼ取り囲むようにしてガード54を設けたことにより、塵埃がカンチレバー52に接触するのを防止することができる。これにより、上述した第1実施例等と同様に、情報の記録・再生の精度及び情報記録読取ヘッド50の耐久性を向上させることができる。

【0101】

なお、図9及び図10に示す情報記録読取ヘッド50は、情報記録読取ヘッド

50の前側、左側、右側の各部位にガード部材54A、54Bを配置する構成としたが、本発明はこれに限られない。例えば、情報記録読取ヘッド50の後側部位にもガード部材を設けることにより、カンチレバー52の保護を強化してもよい。一方、図11及び図12に示す情報記録読取ヘッド60のように、情報記録媒体2の移動方向が一方向（図11中の矢示W方向）のみである場合には、ガード61を情報記録読取ヘッド60の前側部位のみに配置する構成としてもよい。例えば、情報記録媒体2がディスク状記録媒体であり、情報記録媒体2が回転する構成である場合には、情報記録媒体2の移動方向が矢示W方向のみとなる。このような場合には、情報記録読取ヘッド60の前方から塵埃が接近し、情報記録読取ヘッド60の前側部位に衝突することは起り得るもの、その他の部位に衝突する可能性は比較的低い。そこで、ガード61を、情報記録読取ヘッド60の前側部位のみに配置することにより、塵埃がカンチレバー52の突起52Bに衝突するのを十分に防止することができる。同時に、ガード61を設ける場所が1箇所なので、製造が容易となり、かつ、情報記録読取ヘッド60の軽量化を図ることができる。

【0102】

また、上述した第1実施例又は第2実施例では、プローブ及びガード等を一組だけ備えた情報記録読取ヘッドを例に挙げたが、本発明はこれに限られない。図13に示す情報記録読取ヘッド70のように、プローブ22（32、42）、ガード25（35、43）、及びこれらプローブ及びガードを支持する各支持部から構成されたプローブユニット71を、支持基板71上に、複数個設ける構成としてもよい。

【0103】

さらに、上述した第3実施例では、カンチレバー及びガード等を一組だけ備えた情報記録読取ヘッドを例に挙げたが、本発明はこれに限られない。図14に示す情報記録読取ヘッド80のように、カンチレバー52及びカンチレバー支持部53等から構成されたカンチレバーユニット81を、支持基板81上に複数個設け、これら複数のカンチレバーユニット81を取り囲むようにガード83を設ける構成としてもよい。

【0104】

また、ガード25、35、54、61等の表面にダイヤモンドライクカーボンなどのコートを行ってもよく、これにより、その強度を高めることができる。

【0105】

また、本発明は、請求の範囲および明細書全体から読み取るこのできる発明の要旨または思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う情報記録讀取ヘッドもまた本発明の技術思想に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態に係る情報記録讀取ヘッドの構成を示す概念図である。

【図2】

本発明の第1実施例に係る記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図3】

本発明の第1実施例に係る情報記録讀取ヘッドを情報記録媒体と共に示す部分断面図である。

【図4】

図3中の情報記録讀取ヘッドを矢示I-I方向から見た平面図である。

【図5】

本発明の第1実施例に係る情報記録讀取ヘッドの動作を示す断面図である。

【図6】

本発明の第1実施例に係る情報記録讀取ヘッドの動作を示す断面図である。

【図7】

本発明の第2実施例に係る情報記録讀取ヘッドを情報記録媒体と共に示す部分断面図である。

【図8】

本発明の第2実施例に係る情報記録讀取ヘッドの変形例を情報記録媒体と共に示す部分断面図である。

【図9】

本発明の第3実施例に係る情報記録讀取ヘッドを情報記録媒体と共に示す部分

断面図である。

【図10】

図9中の情報記録読取ヘッドを矢示II-II方向から見た平面図である。

【図11】

本発明の第3実施例に係る情報記録読取ヘッドの変形例を情報記録媒体と共に示す側面図である。

【図12】

図11中の情報記録読取ヘッドを矢示III-III方向から見た平面図である。

【図13】

本発明の実施例に係る情報記録読取ヘッドの変形例を示す平面図である。

【図14】

本発明の実施例に係る情報記録読取ヘッドの変形例を示す平面図である。

【符号の説明】

1、2…情報記録媒体

1A、3A…記録面

10、20、30、40、50、60、70、80…情報記録読取ヘッド

11、21、31、41、51、72、82…支持部（支持基板）

12、22、32、42…プローブ

13、25、35、43、54、61…ガード

24…圧電駆動部

52…カンチレバー

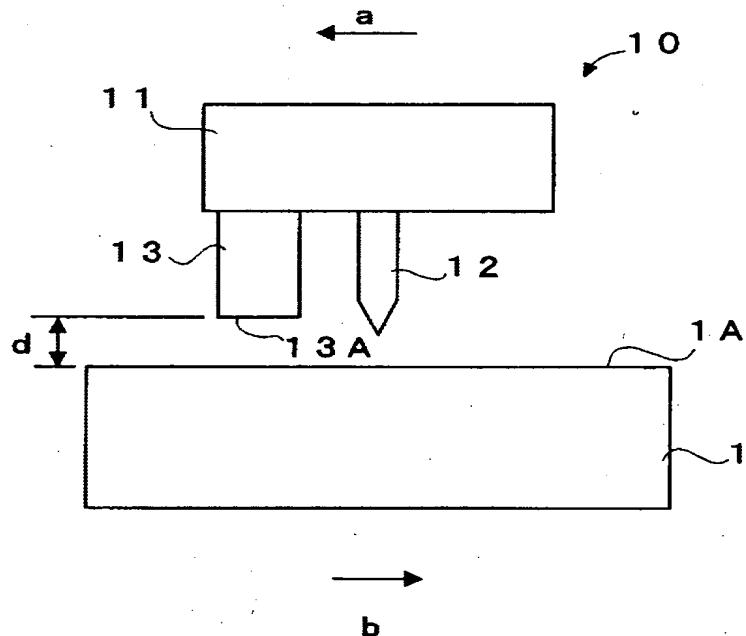
52A…片持ち梁

52B…突起

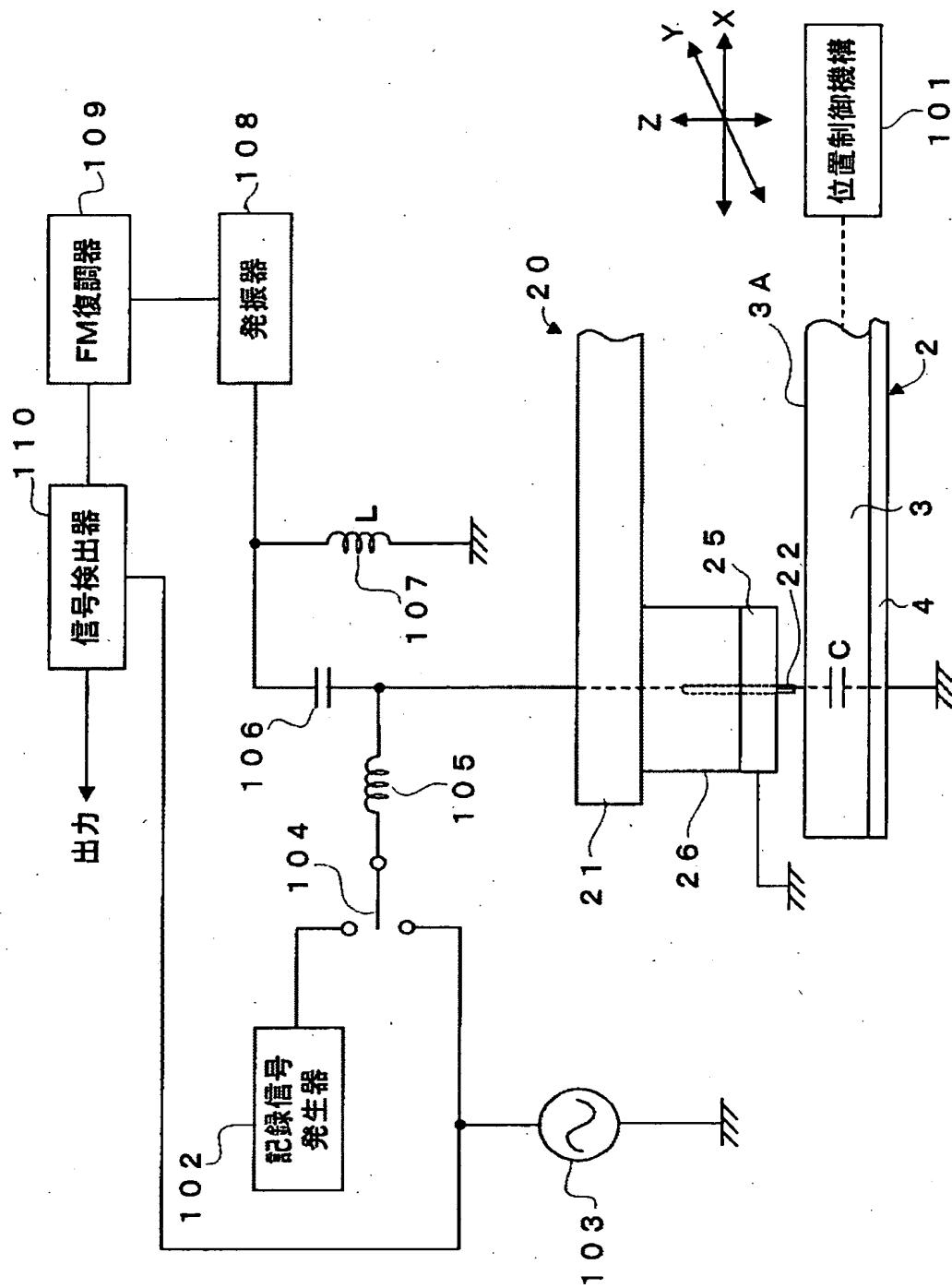
101…位置制御機構

【書類名】 図面

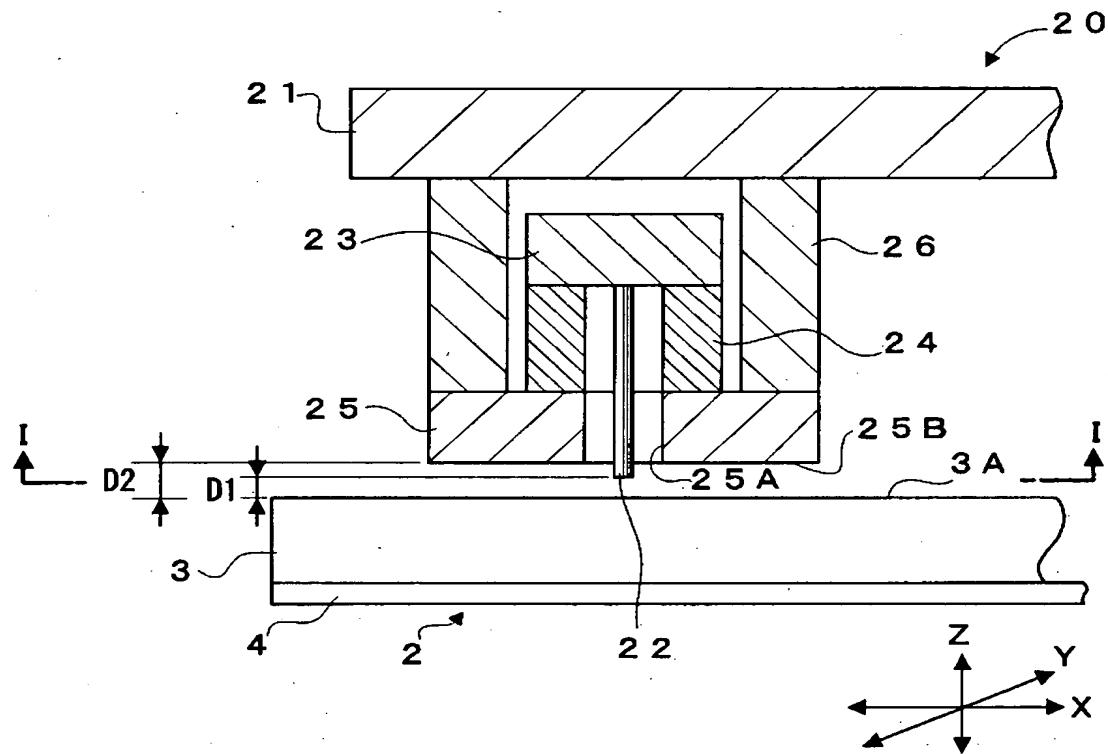
【図1】



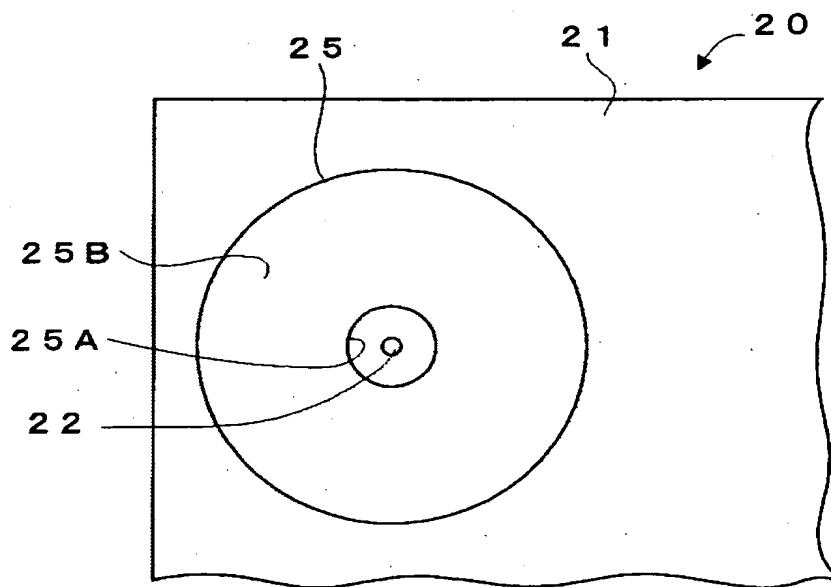
【図2】



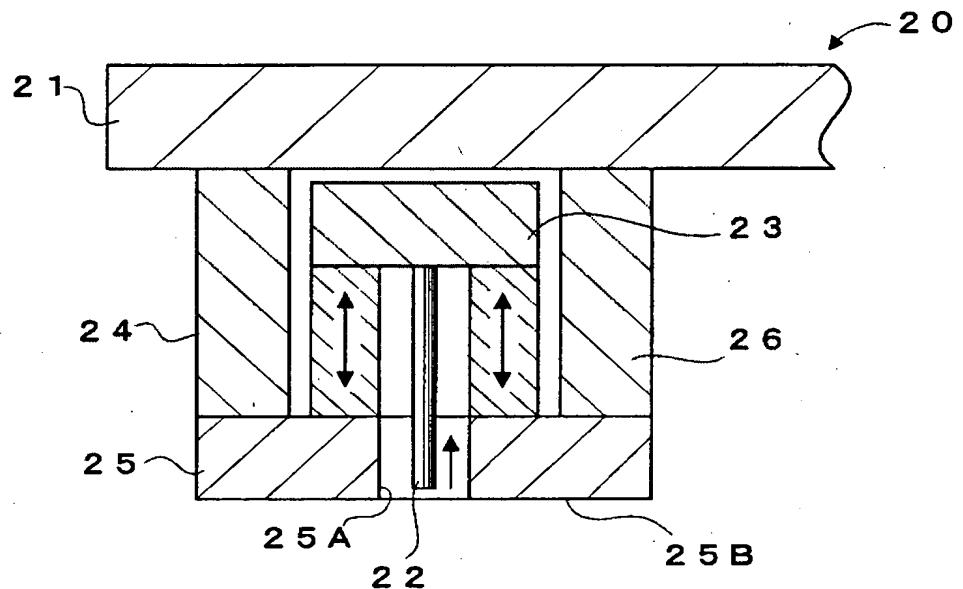
【図3】



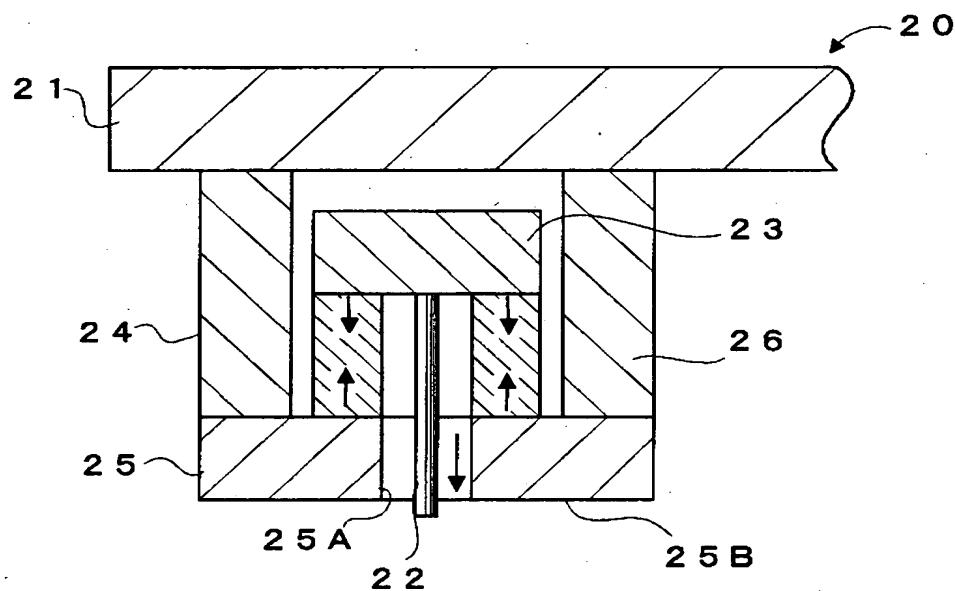
【図4】



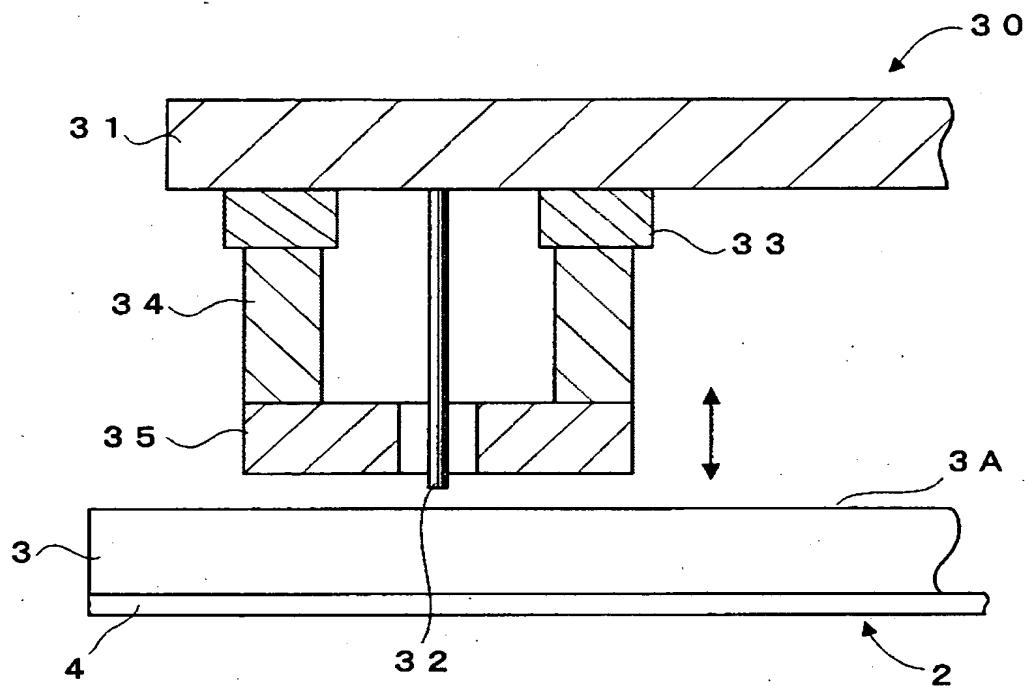
【図5】



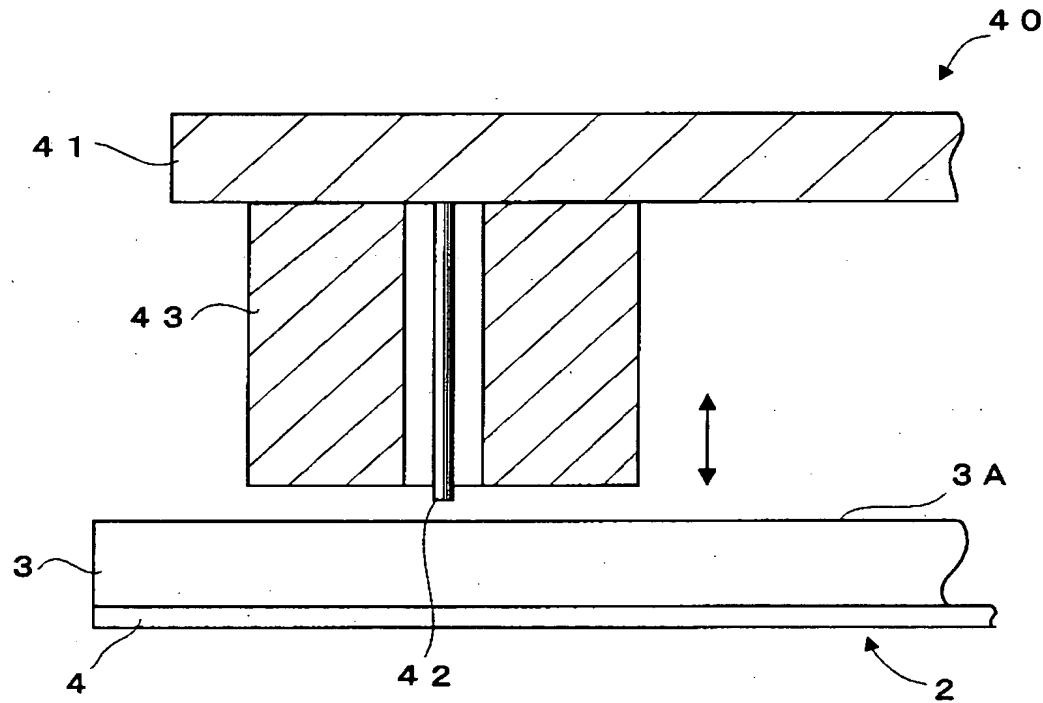
【図6】



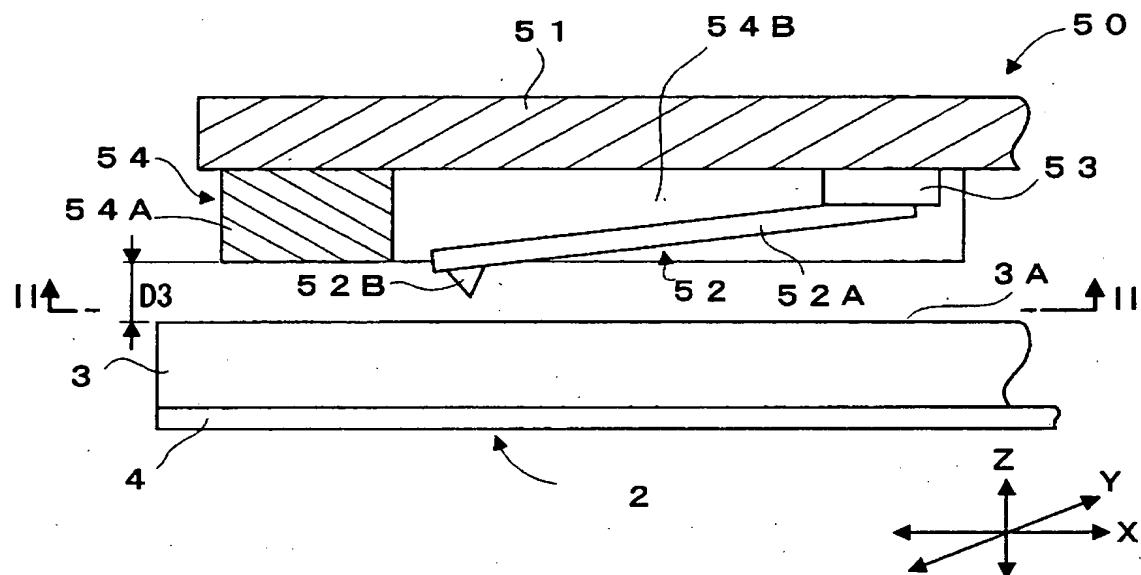
【図7】



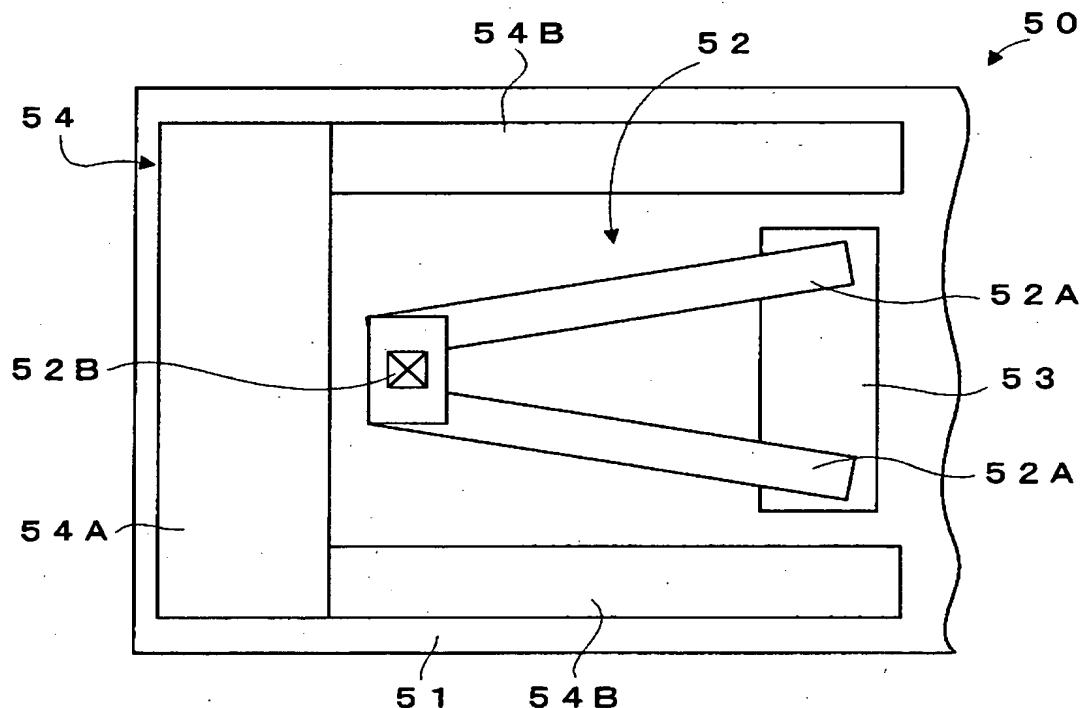
【図8】



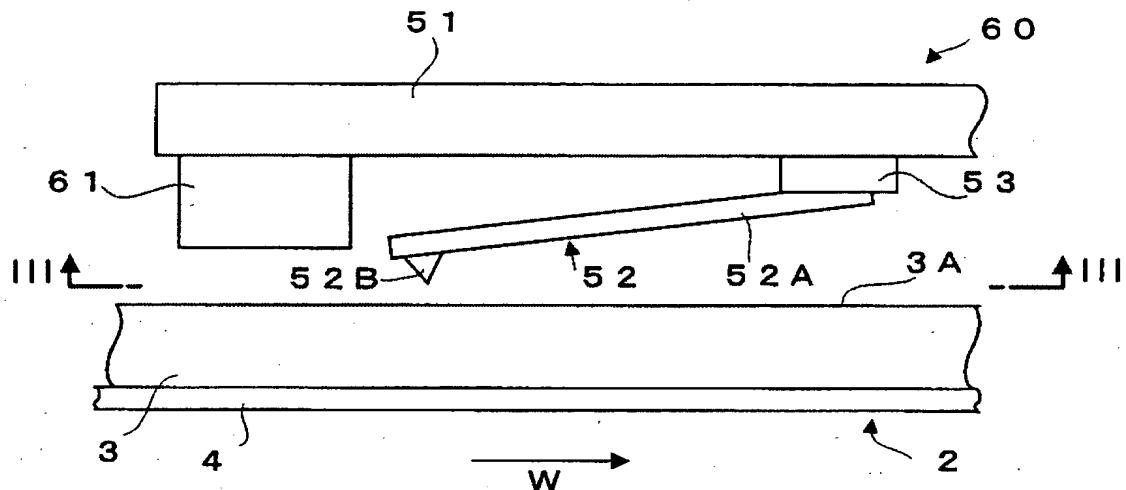
【図9】



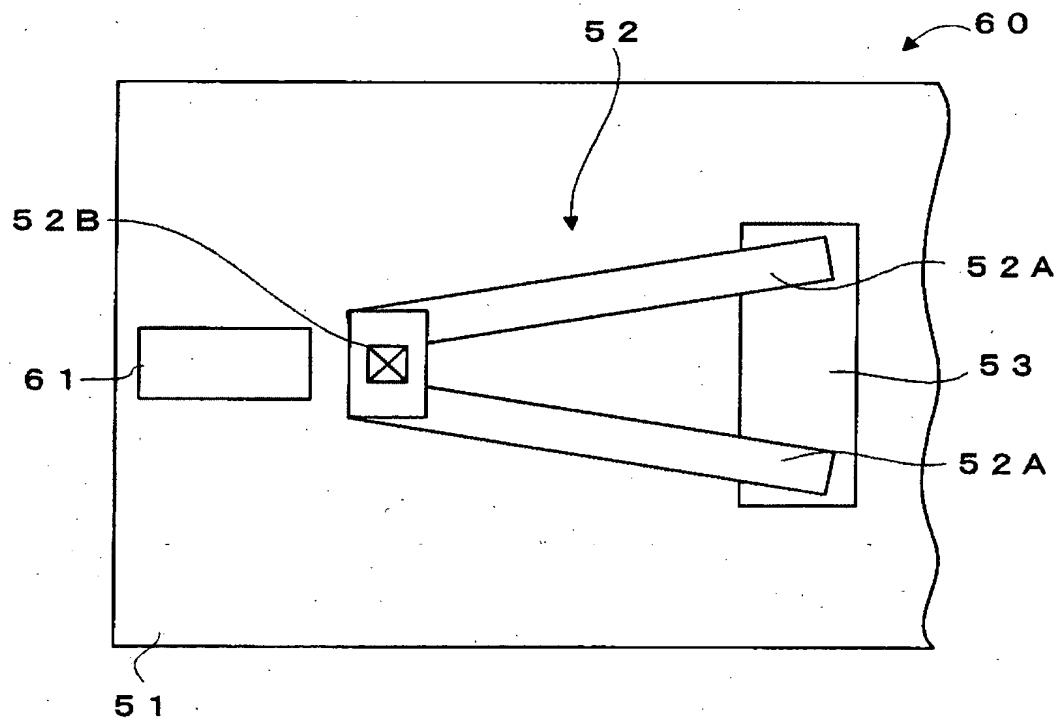
【図10】



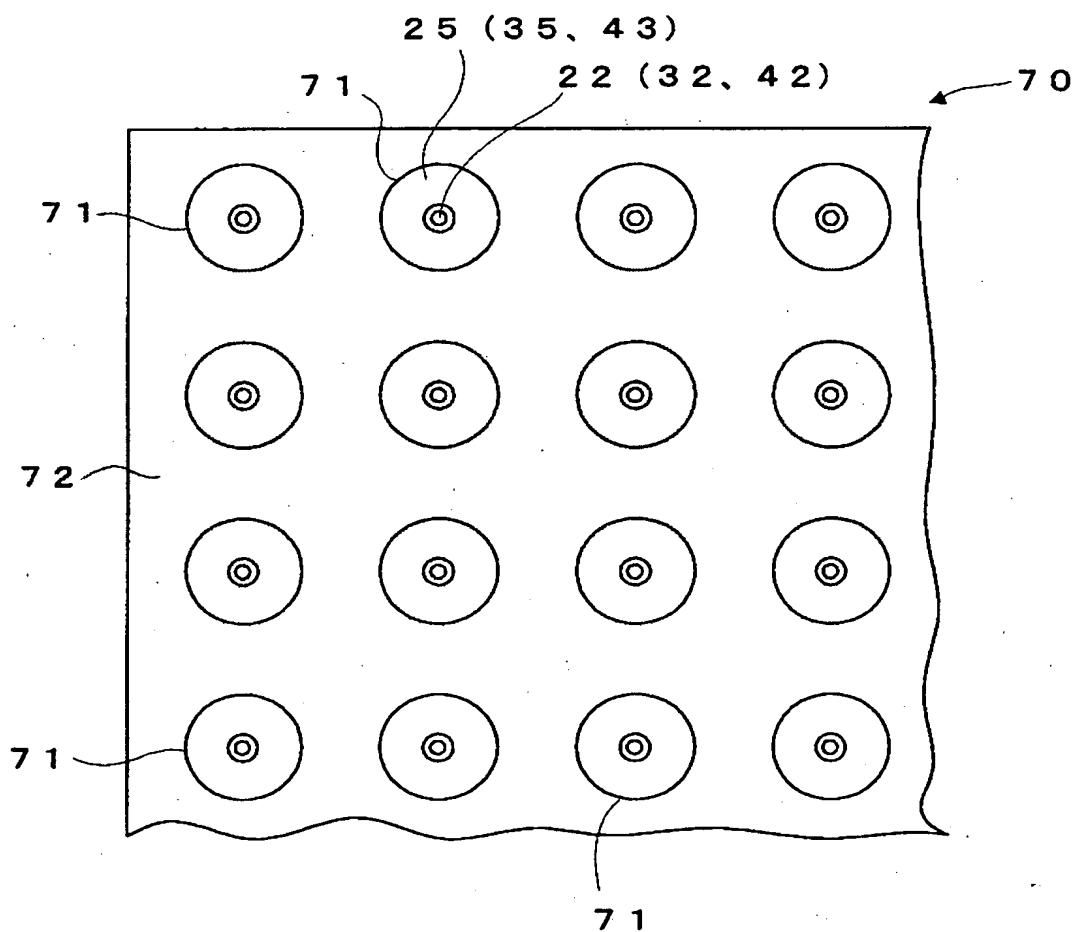
【図11】



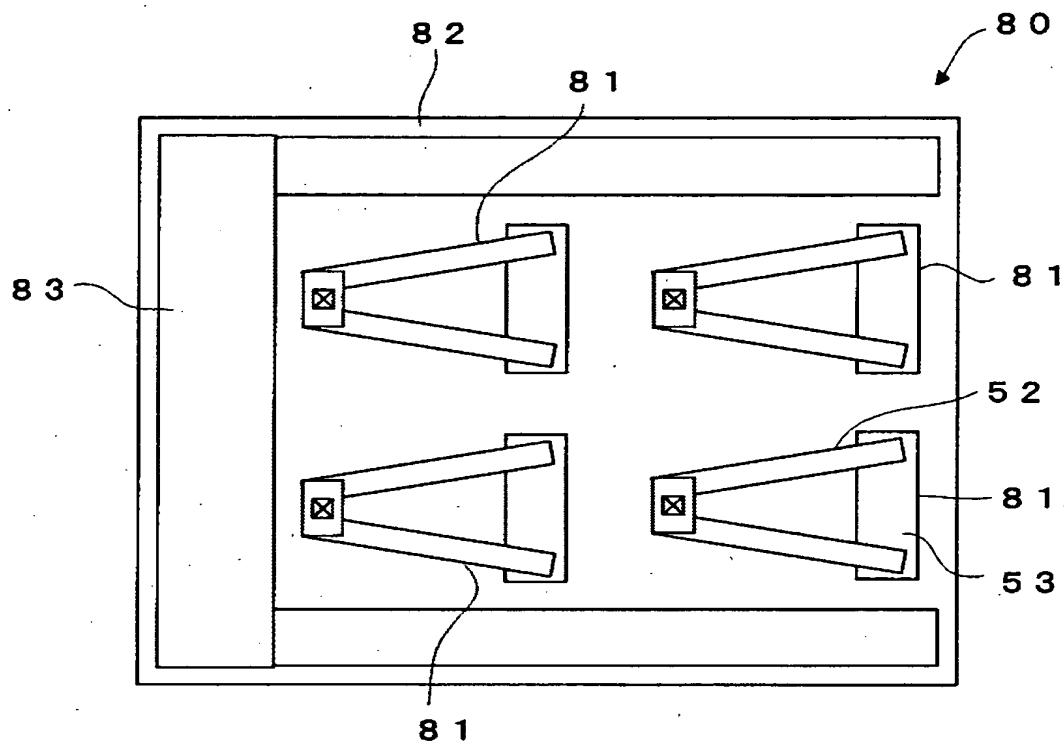
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 情報記録読取ヘッドのプローブを塵埃から保護する。

【解決手段】 情報記録読取ヘッド20に設けられたプローブ22の先端部近傍を取り囲むように、円環状のガード25を設け、塵埃がプローブ22に接触・衝突するのを防ぐ。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号

氏 名 パイオニア株式会社